

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Eccentric screw pump for the conveying of liquids from bore holes

Patent number: DE3345233
Publication date: 1985-06-27
Inventor: KARGE VOLKMAR DIPLO ING (DE)
Applicant: BORNEMANN J H GMBH & CO (DE)
Classification:
- **international:** F04C2/107
- **european:** E21B23/00, E21B43/12B9, F04C11/00B
Application number: DE19833345233 19831214
Priority number(s): DE19833345233 19831214

Also published as:

US4580955 (A)
 JP60142079 (A)
 GB2152145 (A)
 FR2556787 (A)

Abstract not available for DE3345233

Abstract of correspondent: **US4580955**

Disclosed is an eccentric screw pump for conveying liquids from bore holes, in particular oil well bores. The pump includes an eccentric screw, a stator associated with the screw and located at the lowest point of a riser, and an aboveground drive and bearing unit, the drive shaft of which is connected with a rod linkage by means of a rotating joint which transmits torque and axial force. The rotor is suspended from the rod linkage. For the installation of several conveying units in series and/or of reserve units, several separate stators vertically aligned with each other may be built into the riser and/or several rotors may be placed above each other in the linkage.

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 33 45 233 A1

(51) Int. Cl. 3:
F04C 2/107

(21) Aktenzeichen: P 33 45 233.4
(22) Anmeldetag: 14. 12. 83
(43) Offenlegungstag: 27. 6. 85

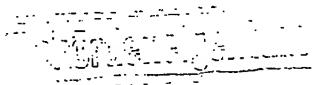
DE 33 45 233 A1

(71) Anmelder:

Joh. Heinrich Bornemann GmbH & Co KG, 3063
Obernkirchen, DE

(72) Erfinder:

Karge, Volkmar, Dipl.-Ing., 3063 Obernkirchen, DE



Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Exzinterschneckenpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern, insbesondere aus Erdöl-Bohrlöchern

Die Erfindung betrifft eine Exzinterschneckenpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern, insbesondere aus Erdöl-Bohrlöchern, mit einer Exzinterschnecke, einem dieser zugeordneten, am tiefsten Punkt einer Steigleitung angeordneten Stator und einer überirdischen Antriebs- und Lagereinheit, deren Antriebswelle über eine Drehmoment und Axialkraft übertragende Drehverbindung mit einem Gestänge verbunden ist, an dem der Rotor hängt. Zur Anordnung mehrerer in Reihenschaltung angeordneter Fördereinheiten und/oder von Reserve-Einheiten können in der Steigleitung mehrere separate, miteinander in der Lotrechten fluchtende Statoren und/oder in dem Gestänge mehrere übereinander angeordnete Rotoren eingebaut sein.

DE 33 45 233 A1

Patentanwälte GRAMM + LINS

3345233

Dipl.-Ing. Prof. Werner Gramm
Dipl.-Phys. Edgar Lins

D-3300 Braunschweig

Joh. Heinrich Bornemann GmbH + Co. KG
Bornemannstraße 1
3063 Obernkirchen

Telefon: (0531) 800 079
Telex: 09 52 620

Anwaltsakte 118-7 DE-1
Datum 13. Dez. 1983

Patentansprüche:

1. Exzinterschneckenpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern, insbesondere aus Erdöl-Bohrlöchern (1), mit einer Exzinterschnecke (Rotor 7), einem dieser zugeordneten, am tiefsten Punkt einer Steigleitung (2) angeordneten Stator (6) und einer überirdischen Antriebs- und Lagereinheit (11), deren Antriebswelle (12) über eine Drehmoment und Axialkraft übertragende Drehverbindung (16,17,18,19) mit einem Gestänge (3) verbunden ist, an dem der Rotor (7) hängt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steigleitung (2) mehrere separate, miteinander in der Lotrechten fluchtende Statoren (6) und/oder in dem Gestänge (3) mehrere übereinander angeordnete Rotoren (7) eingebaut sind.
2. Exzinterschneckenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der größte Querschnitt des Gestänges (3) sowie der Gestängeanschlüsse an den beiden Rotorenden innerhalb des Lichten, in Projektion senkrecht zum Gestänge (3) kreisförmigen Querschnitts des Stators (6) liegt.

3345233

- 2 -

3. Exzinterschneckenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehverbindung (16,17,18,19) zwischen Antriebswelle (12) und Gestänge (3) eine Kupplung ist, die in jeder Höhenlage des oberen Gestängeendes (3a) gegenüber der Antriebswelle (12) eine Drehverbindung zuläßt.
4. Exzinterschneckenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (12) als Hohlwelle ausgebildet ist, durch die das obere Gestängeende (3a) ragt, wobei zwischen Hohlwelle und Gestängeende (3a) eine Dichtung (20,21,22) vorgesehen ist.
5. Exzinterschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Reserve-Stator (10) vorgesehen ist, dem kein Rotor (7) zugeordnet ist.
6. Exzinterschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Reserve-Rotor (9) vorgesehen ist, dem kein Stator (6) zugeordnet ist.
7. Exzinterschneckenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reserve-Stator (10) mit verschleißkompensierendem Untermaß ausgebildet ist.
8. Exzinterschneckenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Reserve-Rotor (9) mit verschleißkompensierendem Obermaß ausgebildet ist.
9. Exzinterschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestänge (3) aus API-Wellen besteht, die jeweils in die Stirnenden der Rotoren (7) eingeschraubt sind.
10. Exzinterschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Gestängeende (3a) eine gendrmtte Polierstange ist.



Patentanwälte GRAMM + LINS

- 3 -
3345233

Dipl.-Ing. Prof. Werner Gramm
Dipl.-Phys. Edgar Lins

D-3300 Braunschweig

Joh. Heinrich Bornemann GmbH + Co. KG
Bornemannstraße 1
3063 Obernkirchen

Telefon: (0531) 80079
Telex: 09 52 620

Anwaltsakte 118-7 DE-1
Datum 13. Dez. 1983

"Exzinterschneckenpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern, insbesondere aus Erdöl-Bohrlöchern"

Die Erfindung betrifft eine Exzinterschneckenpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern, insbesondere aus Erdöl-Bohrlöchern, mit einer Exzinterschnecke, einem dieser zugeordneten, am tiefsten Punkt einer Steigleitung angeordneten Stator und einer überirdischen Antriebs- und Lagereinheit, deren Antriebswelle über eine Drehmoment und Axialkraft übertragende Drehverbindung mit einem Gestänge verbunden ist, an dem der Rotor hängt. Die Exzinterschnecke wird nachfolgend immer als Rotor bezeichnet.

Bei bekannten Exzinterschneckenpumpen dieser Bauart wird der erforderliche Förderdruck durch nur eine Fördereinheit erzeugt, die aus einem Stator mit einem in diesem angeordneten Rotor besteht. Dabei kann der Stator aus mehreren Einzelstataren zusammengesetzt sein. Diese Fördereinheit ist am tiefsten Punkt der Steigleitung angeordnet, wobei unterhalb des Stators noch Filter und Saugrohr vorgesehen sein können. Das den Rotor tragende Gestänge ist durch eine koaxiale Schraubverbindung an der massiv ausgebildeten Antriebswelle der überirdischen Antriebs- und Lagereinheit befestigt. Die Positionierung des Rotors innerhalb

3345233

- 2 -

- 4 -

des Stators erfolgt durch stangenförmige Paßstücke, die an das jeweils obere Ende des Gestänges angesetzt werden.

Ist der Rotor verschlissen, so muß das unter Umständen mehrere hundert Meter lange Gestänge ausgebaut werden, während bei einem Verschleiß des Stators ein Ausbau sowohl des Steigrohres als auch des Gestänges erforderlich ist. Nachteilig ist ferner, daß wegen der vorstehend erwähnten Paßstücke im Gestänge die Positionierung des Rotors gegenüber dem zugeordneten Stator jeweils nur in diskreten Sprüngen möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Leistung und Handhabung der eingangs erläuterten Exzентerschneckenpumpe zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß in der Steigleitung mehrere separate, miteinander in der Lotrechten fluchtende Statoren und/oder in dem Gestänge mehrere übereinander angeordnete Rotoren eingebaut sind.

Dabei wird es bei den meisten Ausführungsformen erforderlich sein, daß der größte Querschnitt des Gestänges sowie der Gestänganschlüsse an den beiden Rotorenden innerhalb des lichten, in Projektion senkrecht zum Gestänge kreisförmigen Querschnitts des Stators liegt. Dadurch läßt sich das Gestänge jeweils durch einen Stator hindurchschieben. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn der erforderliche Förderdruck nicht mehr nur durch eine einzige, sondern durch mehrere Fördereinheiten erzeugt werden soll, die entweder in relativ kurzen Abständen am tiefsten Punkt der Steigleitung, oder aber in mehr oder weniger gleichmäßigen Abständen über die gesamte Länge des Steigrohres verteilt als Druckerhöhungsstationen in Form einer Reihenschaltung angeordnet sein können.

Ferner ist es zweckmäßig, wenn die Drehverbindung zwischen Antriebswelle und Gestänge eine Kupplung ist, die in jeder

3345233

- 8 -
- 5 -

Höhenlage des oberen Gestängeendes gegenüber der Antriebswelle eine Drehverbindung zuläßt. Hierdurch läßt sich der Rotor in seiner Höhenlage stufenlos und somit sehr exakt gegenüber dem zugeordneten Stator einstellen.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform kann die Antriebswelle als Hohlwelle ausgebildet sein, durch die das obere Gestängeende ragt, wobei zwischen Hohlwelle und Gestängeende eine Dichtung vorgesehen ist. Die Übertragung des Drehmomentes sowie der Axialkraft von der hohl ausgebildeten Antriebswelle auf das obere, zylindrisch ausgebildete Gestängeende erfolgt zweckmäßig durch eine Reibschlüßverbindung, damit das obere Gestängeende in jeder beliebigen Position ohne Beschädigung festgehalten werden kann. Hierfür kann ein separates Klemmstück vorgesehen werden, das zur Hohlwelle hin eine formschlüssige Verbindung, z.B. in Form einer Paßfeder, einer Stirnpaßfeder oder einer Art Klauenkupplung, zum oberen Gestängeende hin jedoch eine kraftschlüssige Verbindung aufweist.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn zumindest ein Reserve-Stator vorgesehen ist, dem kein Rotor zugeordnet ist, und/oder wenn zumindest ein Reserve-Rotor vorgesehen ist, dem kein Stator zugeordnet ist. So kann z.B. zwischen zwei jeweils aus Stator und Rotor bestehenden Fördereinheiten ein Reserve-Stator angeordnet sein. Durch Anheben oder Absenken des Gestänges läßt sich dann der unterhalb oder oberhalb dieses Reserve-Stators befindliche Rotor in Eingriff mit dem Reserve-Stator bringen, wodurch das zuvor im Eingriff befindliche Paar Stator/Rotor getrennt wird. Hierzu müssen ausreichend lange zylindrische Endstücke für das obere Gestängeende gewählt werden, um das erforderliche Absenken bzw. Anheben des Gestänges zu ermöglichen. Aufgrund dieser Anordnung entfällt die Notwendigkeit, bei jedem Verschleiß eines Stators oder eines Rotors die gesamte Steigleitung und/oder das gesamte Gestänge ausbauen zu müssen.

- 4 -

3345233

- 4 -

- 6 .

Reserve-Stator und Reservye-Rotor können mit Nennmaßen ausgeführt sein. Es ist aber auch möglich, den Reserve-Stator mit verschleißkompensierendem Untermaß bzw. den Reserve-Rotor mit verschleißkompensierendem Übermaß auszubilden.

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn das Gestänge aus API-Wellen besteht, die jeweils in die Stirnenden der Rotoren eingeschraubt sind. Es handelt sich hier um durch das American-Petroleum-Institut standardisierte Wellen, die an ihren Enden mit standardisierten Außengewinden versehen sind. Andere Verbindungen sind möglich.

Das obere Gestängeende besteht vorzugsweise aus zumindest einer genormten Polierstange, die auch schon bisher bei derartigen Gestängen Verwendung findet und eine kalibrierte zylindrische Oberfläche aufweist, der gegenüber die Abdichtung gegenüber der Hohlwelle vorgenommen wird. Diese genormten Polierstangen sind an ihren Enden mit Außengewinden kleineren Durchmessers versehen, so daß sich das obere Gestängeende in einfacher Weise an eine Hubeinrichtung hängen läßt.

3345233

- 5 -
- 7 -

In der Zeichnung sind einige als Beispiele dienende Ausführungsformen der Erfindung im Längsschnitt dargestellt. Es zeigen:

- Figur 1 im Ausschnitt eine Exzinterschneckenpumpe mit zwei übereinander angeordneten Fördereinheiten;
- Figur 2 eine Exzinterschneckenpumpe in einer Darstellung gemäß Figur 1 mit nur einer einzigen Fördereinheit und einem darüber angeordneten Reserve-Rotor;
- Figur 3 eine Exzinterschneckenpumpe in einer Darstellung gemäß Figur 2 mit nur einer einzigen Fördereinheit und einem darunter angeordneten Reserve-Stator;
- Figur 4 eine Exzinterschneckenpumpe in einer Darstellung gemäß Figur 3 mit zwei übereinander angeordneten Fördereinheiten, denen nach unten jeweils ein Reserve-Stator nachgeschaltet ist;
- Figur 5 eine überirdische Antriebs- und Lagereinheit und
- Figur 6 ein Detail der Figur 5 in vergrößertem Maßstab, wobei die linke Darstellung gegenüber der in Figur 5 um 90° verdreht ist, während die rechte Darstellung die Anordnung gemäß Figur 5, aber in Seitenansicht zeigt.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen jeweils das untere Ende eines Erdöl-Bohrloches 1, in das eine Exzinterschneckenpumpe ragt, die eine Steigleitung 2 sowie ein konzentrisch in letzterer angeordnetes Gestänge 3 aufweist.

Gemäß Figur 1 sind zwei Fördereinheiten 4,5 vorgesehen, die jeweils einen Stator 6 sowie eine diesem zugeordnete Exzenter-

3345233

- 6 - 8.

schnecke 7 aufweist, die nachfolgend generell als Rotor bezeichnet wird. Die beiden in der Lotrechten miteinander fluchtenden Statoren 6 sind im Abstand voneinander nach Art einer Reihenschaltung in die Steigleitung 2 eingebaut. Die beiden Rotoren 7 hängen an dem Gestänge 3, das z.B. aus API-Wellen bestehen kann, die jeweils in die Stirnenden der Rotoren eingeschraubt sind. An das untere Ende des unteren Stators 6 schließt sich noch ein Saugrohr 8 an, in dem ein nicht näher dargestellter Filter angeordnet sein kann.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist nur eine Fördereinheit 4 vorgesehen, der nach oben ein Reserve-Rotor 9 vorgeschaltet ist. Durch Absenken des Gestänges 3 kommt der dem Stator 6 zugeordnete Rotor 7 außer Eingriff mit dem Stator, während der Reserve-Rotor 9 in den Stator 6 eingeschoben wird. In diesem Fall ist das Saugrohr 8 lang genug ausgebildet, um den Rotor 7 aufnehmen zu können und so ein Auftreffen des Rotors 7 auf den Boden des Bohrlochs 1 zu verhindern.

Auch bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist nur eine Förderseinheit 4 vorgesehen, der in diesem Fall jedoch ein Reserve-Stator 10 nachgeschaltet ist. Ist der Stator 6 der Fördereinheit 4 verschlissen, wird das Gestänge 3 mit dem Rotor 7 so weit abgesenkt, bis letzterer vollständig in den Reserve-Stator 10 eingeführt ist.

Die Ausführungsform gemäß Figur 4 stellt eine Kombination der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 und 3 dar. Vorgesehen sind wiederum zwei Fördereinheiten 4,5, denen jedoch nach unten jeweils ein Reserve-Stator 10 nachgeschaltet ist. Natürlich können über die Länge des Bohrlochs 1 noch weitere Fördereinheiten vorgesehen werden, zwischen denen dann jeweils ein Reserve-Stator 10 angeordnet sein kann. Statt der Reserve-Statoren 10 kann aber auch jeder Fördereinheit ein Reserve-Rotor 9 vorgeschaltet werden.

3345233

- 7 - 3.

Figur 5 zeigt eine überirdische Antriebs- und Lagereinheit 11 für das Gestänge 3. Vorgesehen ist eine als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle 12, die ihrerseits von einem nicht dargestellten Motor über eine drehfest mit ihr verbundene Keilriemenscheibe 13 angetrieben wird und in einem Gehäuse 14 gelagert ist. Die Abdichtung zwischen Gehäuse 14 und Außenumfang der Antriebswelle 12 erfolgt über eine Stopfbuchse 15.

Das obere Gestängeende 3a, das z.B. eine genormte Polierstange sein kann, deren Mantel als zylindrische Passung ausgebildet ist, ragt durch die Hohlwelle 12 hindurch und ist mit letzterer über eine Kupplung verbunden, die in jeder Höhenlage des oberen Gestängeendes 3a gegenüber der Antriebswelle 12 eine Drehverbindung zuläßt. Diese Kupplung besteht einerseits aus zwei Klemmhälften 16,17, die über sechs Spannschrauben 18 kraftschlüssig gegen das obere Gestängeende 3a gepreßt werden, sowie aus zwei am oberen Ende der Hohlwelle 12 vorgesehenen Stirnpaßfedern 19, die nach Art einer Klauenkupplung in entsprechende Ausnehmungen im unteren Rand der Klemmhälften 16,17 eingreifen und so eine formschlüssige Drehverbindung herstellen. Die Übertragung des Drehmomentes sowie der Axialkraft von der hohl ausgebildeten Antriebswelle 12 auf das obere Gestängeende 3a erfolgt somit durch eine Reibschlußverbindung, so daß das obere Gestängeende 3a in jeder beliebigen Position ohne Beschädigung festgehalten werden kann.

Zur Abdichtung zwischen dem oberen Gestängeende 3a und der Hohlwelle 12 sind zwei Buchsen 20,21 sowie ein zwischen diesen angeordneter O-Ring 22 vorgesehen. Diese Abdichtung 20,21,22 liegt vorzugsweise unmittelbar im oberen Ende der Hohlwelle 12.

Figur 6 zeigt in gegenüber Figur 5 etwas vergrößertem Maßstab jeweils das obere Ende der Hohlwelle 12 mit den Klemmhälften 16, 17, wobei die linke Darstellung in Figur 6 einen Längsschnitt darstellt, der gegenüber der Darstellung gemäß Figur 5 um 90° nach links gedreht ist, während die rechte Darstellung der Fig. 6 die Anordnung gemäß Figur 5 in Seitenansicht zeigt.

Gr/Gru.

-10-
- Leerseite -

Patentanwälte
Gramm + Lins

118-7 DE-1

Nummer:

33 45 233

Int. Cl.³:

F 04 C 2/107

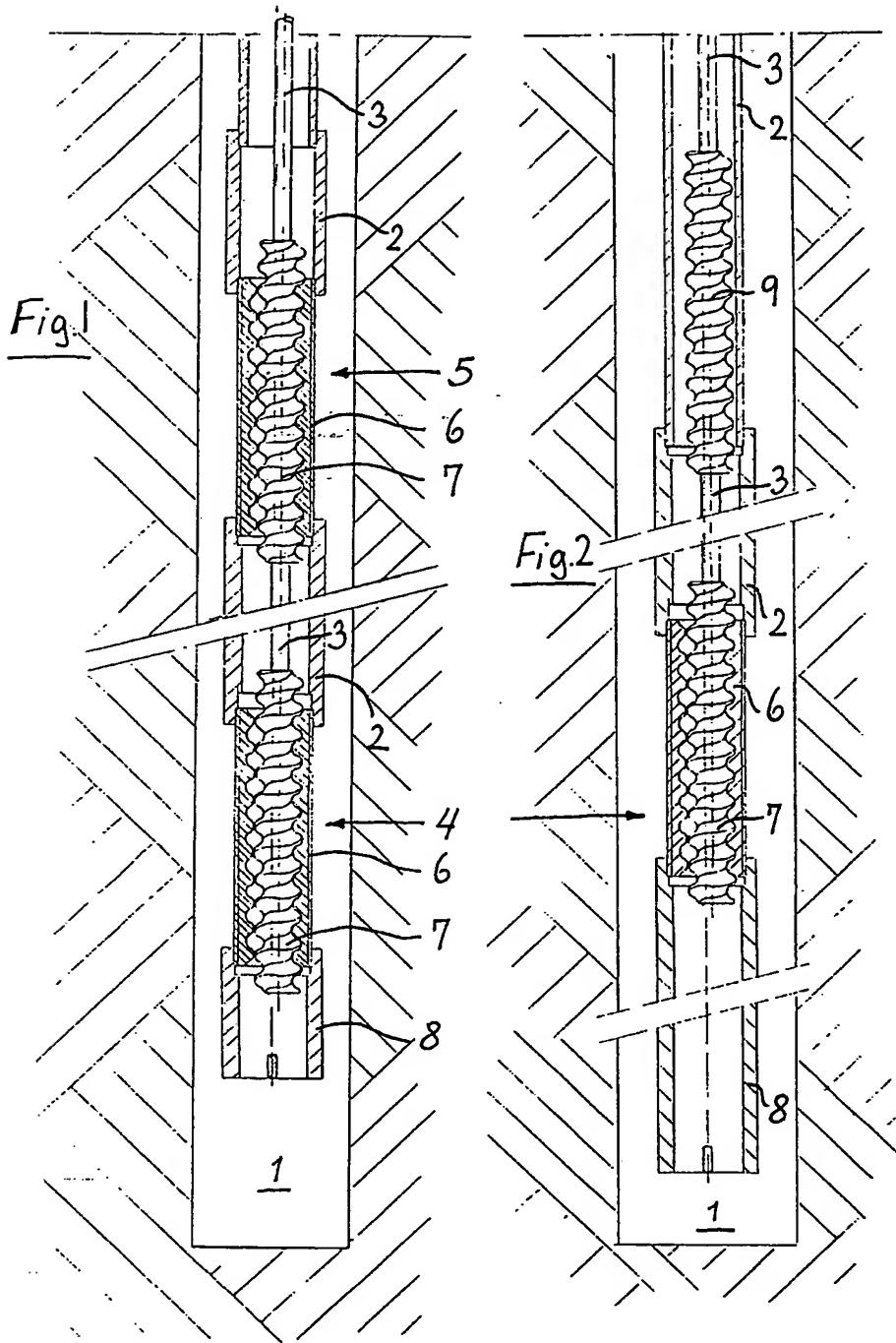
Anmeldetag:

14. Dezember 1983

Offenlegungstag:

27. Juni 1985

-13-

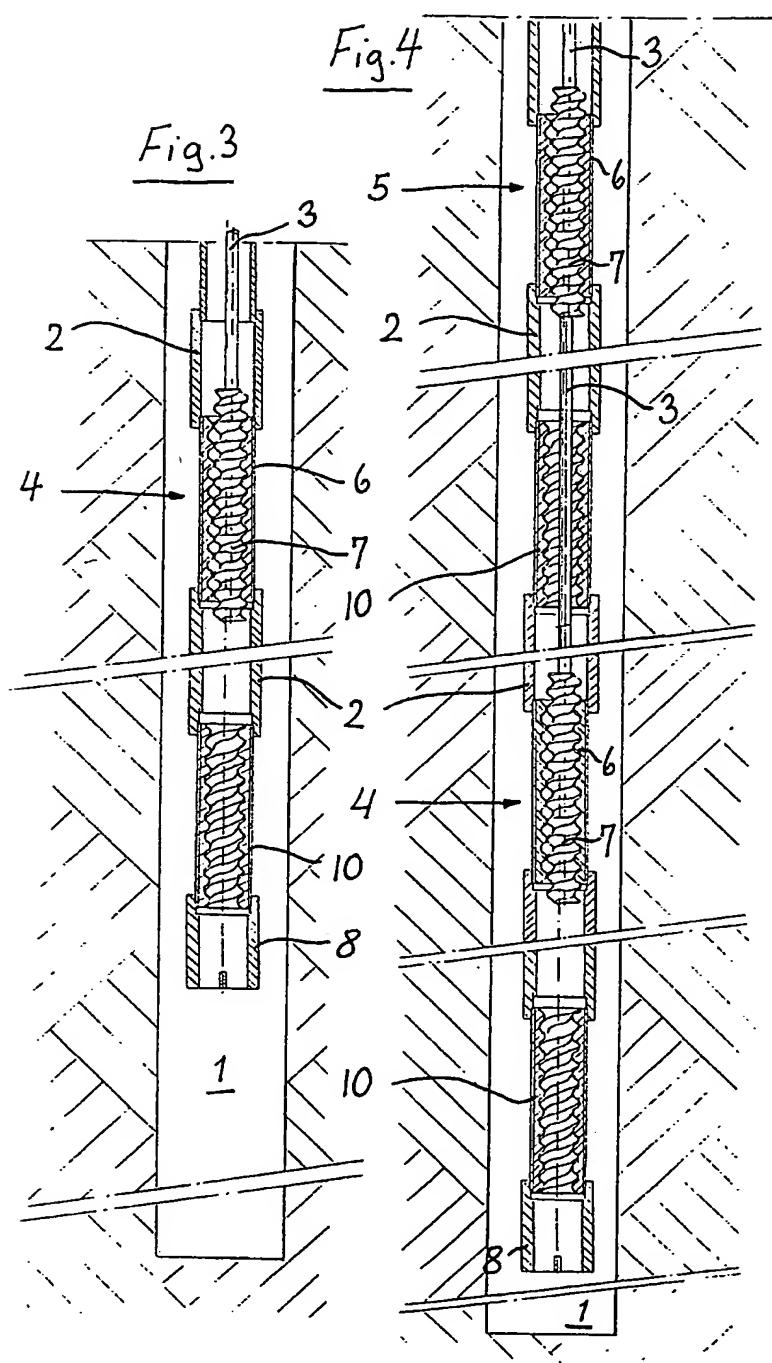


Patentanwälte
Gramm + Lins

118-7 DE-1

3345233

M.



Patentanwälte
Gramm + Lins

118-7 DE-1

3345233

Fig. 5

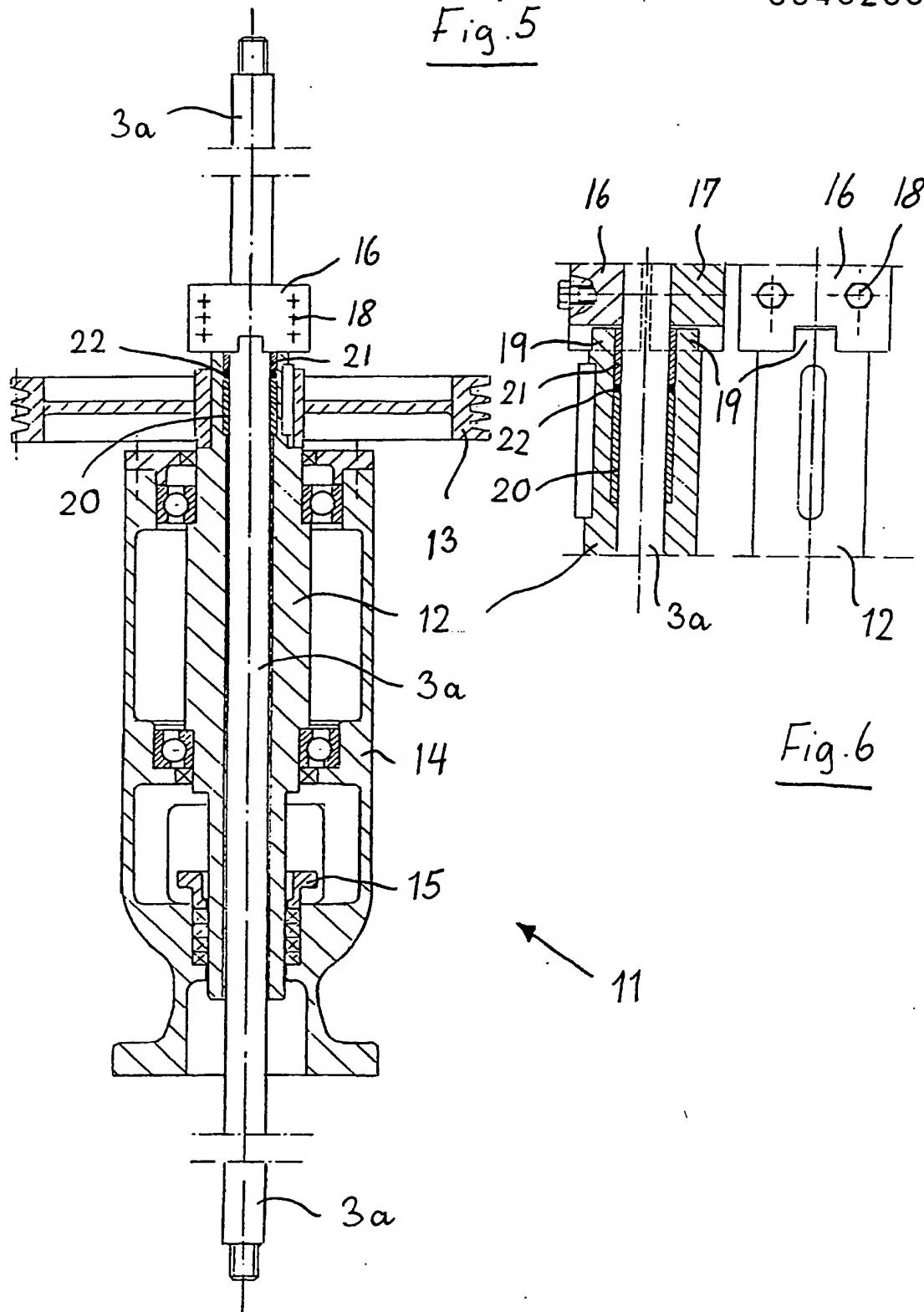


Fig. 6